



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 748 614 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
18.12.1996 Bulletin 1996/51

(51) Int Cl.<sup>6</sup> **A61B 17/28, A61B 17/58,  
B26B 17/02**

(21) Numéro de dépôt: **96401265.2**

(22) Date du dépôt: **11.06.1996**

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES GB IT NL**

(72) Inventeur: **Lanzoni, Maurice  
52000 Chaumont (FR)**

(30) Priorité: **15.06.1995 FR 9507157**

(74) Mandataire: **Debey, Yves  
Cabinet Yves Debey, 122 Ellysée 2  
78170 La Celle Saint Cloud (FR)**

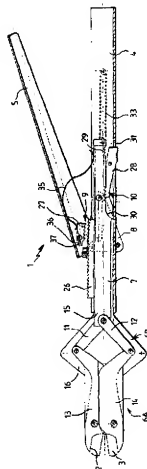
(71) Demandeur: **EIS INSTRUMENTS  
52000 Chaumont (FR)**

**(54) Dispositif développeur d'efforts d'une pince coupante**

(57) Ce dispositif développeur d'efforts d'une pince du type munie de deux bords (2, 3) et de deux poignées (4, 5) comporte :

- une mâchoire (6A) ;
- un système à biellettes (6B) articulé avec la mâchoire (6A) ;
- un piston (7) relié par son extrémité avant au système à biellettes (6B) et logé à coulissement à l'intérieur d'une première poignée (4) ;
- des moyens complémentaires (9) d'entraînement du piston (7) et des moyens anti-retour agissant alternativement sur celui-ci de manière à provoquer, par mouvements successifs de rapprochement et d'éloignement de la seconde poignée (5) par rapport à la première poignée (4), un déplacement du piston (7) vers l'avant et à déformer la mâchoire (6A) par l'intermédiaire du système à biellettes (6B) pour rapprocher les deux bords (2, 3) l'un vers l'autre.

Application aux pinces chirurgicales.

**FIG 2****EP 0 748 614 A1**

## Description

La présente invention est relative à un dispositif développant d'efforts d'une pince du type munie de deux bords et de deux poignées. Elle s'applique en particulier aux pinces chirurgicales coupantes.

Lors d'opérations chirurgicales, par exemple d'ostéosynthèse rachidienne ou d'encolages centraux médullaires élastiques, il est courant d'employer des plaques ou des tiges métalliques pour réaliser des montages d'ostéosynthèse ou pour la fixation de fragments osseux résultant d'une fracture.

Dans le cas d'interventions sur le rachis avec des tiges ou des plaques, diverses situations peuvent se présenter.

En cours de préparation d'ajustement des plaques ou des tiges aux dimensions de l'anatomie du patient, le chirurgien doit pouvoir couper celles-ci à la bonne longueur, en tenant l'implant d'une main et en coupant avec l'autre main les plaques ou les tiges avec une pince, tout en développant un effort minimum.

Par ailleurs, en fin d'intervention, lorsque les réductions sont faites et les fixations assurées, certaines parties aux extrémités des montages d'ostéosynthèse deviennent gênantes et donc indésirables. Ces extrémités doivent également être diminuées par cisailage in situ.

En cas d'ablation de ces montages d'ostéosynthèse devenus indésirables après consolidation, il arrive que le retrait des tiges ou des plaques ne puisse pas se faire par simple ouverture des fixations reliant ces tiges entre elles. Il est donc indispensable de cisailier les tiges ou les plaques de part et d'autre des crochets et des vis pédiculaires afin de pouvoir extraire ceux-ci sans être gêné par les longues tiges.

Dans divers cas, il est également nécessaire de pouvoir travailler tout en restant dans l'espace alloué par l'anatomie qui est très réduit. Il faut donc pouvoir apporter l'énergie nécessaire à la coupe des implants.

Dans le cas de pose ou d'ablation de tiges métalliques ou de clous centraux médullaires, les entailles d'accès sont réduites au minimum indispensable afin de favoriser une cicatrisation ultérieure rapide et discrète.

Dans de telles ouvertures petites et peu profondes, il faut soit aller couper les bouts des tiges surabondantes, soit aller agripper l'extrémité résistante en cas d'ablation par extraction.

D'autre part, dans le cas du cisailage, les bords des pinces doivent être peu encombrants et doivent résister à l'effort de coupe.

Dans le cas de l'extraction des tiges, l'arrimage de la partie disponible de la tige doit se faire par un pincement extrêmement puissant pour ne pas ripser sous l'effort d'extraction.

D'une manière générale, les bords et les pinces utilisées pour ce travail doivent développer une puissance de pincement importante, tout en étant très peu encombrants pour intervenir in situ, dans des espaces alloués

par l'anatomie très réduite.

Or, les pinces habituellement utilisées possèdent une puissance de coupe limitée ne permettant pas de couper des tiges de diamètre sensiblement voisin de 7 mm. Dans le cas contraire, l'encombrement de leurs bords est tel que tout travail in situ est prohibé, et de plus la manipulation de telles pinces est laborieuse, pouvant même devenir dangereuse. En effet, les efforts nécessaires pour obtenir le sectionnement des tiges demandent l'action de deux personnes simultanément sur ces pinces, dont la longueur des manches dépasse 0,5 m, ce qui peut engendrer, de la part du chirurgien, la perte de la maîtrise du geste opératoire.

Par ailleurs, les pinces connues sont adaptées pour un besoin chirurgical spécifique : elles ne peuvent pas être à la fois des pinces de coupe et des pinces de serrage.

L'invention a pour but de fournir une pince chirurgicale qui remédie aux inconvénients précités, c'est-à-dire qui soit modulaire et d'un encombrement réduit tout en développant une puissance importante, et manipulable d'une seule main, et ce par des moyens simples, efficaces et peu coûteux.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif développant d'efforts d'une pince du type munie de deux bords et de deux poignées, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une mâchoire formée de deux biellettes coudées dans des sens opposés et articulées, au niveau de leur partie coudée, indépendamment l'une de l'autre, les deux bords étant positionnés à une de leurs extrémités ;
- un système à biellettes articulé avec les deux biellettes de la mâchoire, l'ensemble mâchoire et système à biellettes ayant sensiblement la forme d'un quadrilatère déformable ;
- un piston relié par son extrémité avant au système à biellettes au niveau d'un sommet de ce système opposé au sommet de la mâchoire portant les bords, le piston étant logé à l'intérieur d'une première poignée et guidé à coulissement par celle-ci ;
- des moyens de maintien de la seconde poignée par rapport à la première poignée solidaires du piston et prenant appui sur la première poignée ;
- des moyens complémentaires d'entraînement mécanique du piston à l'intérieur de la première poignée, portés par chacune des deux poignées ;
- des moyens anti-retour du piston portés par la première poignée ;

les moyens complémentaires d'entraînement du piston et les moyens anti-retour agissant alternativement sur celui-ci de manière à provoquer, par mouvements successifs de rapprochement et d'éloignement de la seconde poignée par rapport à la première poignée, un déplacement du piston vers l'avant et à déformer la mâchoire par l'intermédiaire du système à biellettes pour rappro-

cher les deux bcs l'un vers l'autre.

Le dispositif développeur selon l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les moyens d'entraînement mécanique comprennent une première crémaillère portée fixement par la première poignée et une deuxième crémaillère, de longueur inférieure à la première crémaillère, articulée sur la deuxième poignée et placée en regard de la première crémaillère, de manière à s'engrainer mutuellement lors du rapprochement des deux poignées ;
- les moyens d'entraînement mécanique comprennent une crémaillère portée fixement par la première poignée et un cliquet porté par la deuxième poignée de manière à coopérer avec ladite crémaillère lors du rapprochement des deux poignées ;
- le dispositif comporte des moyens élastiques portés par les deux poignées, de façon à solliciter ces poignées en éloignement l'une de l'autre et à appliquer la deuxième crémaillère ou le cliquet sur la première crémaillère lors du rapprochement des poignées ;
- le système à biellettes comprend deux paires de biellettes, chaque paire étant articulée à l'extrémité avant du piston et à l'une des deux biellettes de la mâchoire ;
- les moyens anti-retour du piston comprennent une gâchette portée par la première poignée et coopérant avec une crémaillère supplémentaire placée sur le piston ;
- les moyens de maintien de la seconde poignée par rapport à la première poignée comprennent un étrier orienté à l'opposé de la première crémaillère et dont les deux joues sont parallèles et disposées de part et d'autre de la première poignée ;
- les extrémités arrière des joues sont solidaires du piston et la deuxième poignée est articulée par deux pivots placés à l'avant des joues ;
- l'étrier est en appui sur la première poignée par l'intermédiaire d'un galet sur la face de ladite première poignée opposée à celle portant la première crémaillère ;
- les moyens anti-retour du piston sont désenclenchables ;
- le dispositif comporte des moyens élastiques sollicitant le piston vers l'arrière lorsque les moyens anti-retour sont désenclenchés ; et
- les bcs sont des bcs amovibles.

L'invention a en outre pour objet une pince coupante comprenant le dispositif défini tel que ci-dessus, et dans laquelle les bcs sont soit des bcs de cisaillement, soit des bcs de serrage.

Un exemple de réalisation va maintenant être décrit en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une pince

et de son dispositif développeur d'efforts selon l'invention ;

- la figure 2 est une coupe longitudinale du dispositif développeur d'efforts de la figure 1, en position de repos ; et
- les figures 3 à 5 sont des coupes longitudinales du dispositif développeur d'efforts de la figure 1, représentées dans les états successifs conduisant à la fermeture des bcs de la pince.

Le dispositif développeur d'efforts 1 représenté aux figures 1 et 2 est appliqué à une pince munie de deux bcs 2 et 3 et de deux poignées, une première poignée 4 ou poignée fixe et une deuxième poignée 5 ou poignée mobile. La poignée mobile 5 est de section transversale en U et la poignée fixe 4 est creuse et de section transversale rectangulaire, la poignée 5 étant de longueur inférieure à celle de la poignée 4. Ces deux poignées 4 et 5 peuvent être réalisées soit en matière plastique, soit en matière métallique.

Le dispositif développeur d'efforts 1 comporte une mâchoire 6A et un système à biellettes 6B relié à un piston 7 logé dans la poignée fixe 4, des moyens 8 de maintien de la poignée mobile 5 par rapport à la poignée fixe 4, des moyens complémentaires 9 d'entraînement mécanique du piston 7 à l'intérieur de la poignée fixe 4 et des moyens anti-retour 10 du piston 7.

Le système à biellettes 6B est articulé sur la mâchoire 6A. Il est constitué de deux paires de biellettes 11 et 12 (pour la clarté des dessins, seule une biellette sur deux a été représentée pour chaque paire). Chaque paire de biellettes 11 et 12 comporte deux biellettes rectilignes parallèles. La mâchoire 6A possède deux biellettes 13 et 14 coudées, à leur extrémité avant, dans des sens opposés. L'ensemble des quatre biellettes 11 à 14 est agencé de manière à former sensiblement un quadrilatère.

Les extrémités arrière des paires de biellettes 11 et 12 sont chacune articulées sur l'extrémité avant 15 du piston 7 et de part et d'autre de celui-ci, tandis que les extrémités avant de ces biellettes sont respectivement articulées avec les extrémités arrière des biellettes 13 et 14. Les extrémités avant de ces biellettes 13 et 14 sont indépendamment articulées en deux points distincts placés sur un flasque 16 fixé sur la poignée fixe 4. Les extrémités avant de ces deux dernières biellettes portent respectivement les bcs 2 et 3.

Le piston 7, de section transversale rectangulaire, est logé à coulissement dans la poignée fixe 4.

Les moyens 8 de maintien de la poignée mobile 5 par rapport à la poignée fixe 4 comportent un étrier 8 enfilé sur la poignée fixe 4. Cet étrier 8 comporte deux joues 18 et 19 de forme triangulaire qui sont reliées par un rebord plat 20. Les extrémités arrière des joues 18 et 19 sont solidaires du piston 7 par l'intermédiaire de tenons 21. Ces tenons 21 coulissent à l'intérieur de deux lumières longitudinales 22 ménagées dans chacune des faces latérales de la poignée fixe 4. L'extrémité

avant de la poignée mobile 5 est articulée sur l'étrier 9 par l'intermédiaire de deux pivots 23 placés sur les extrémités avant des joues 18 et 19.

L'étrier 6 est en appui sur la face de la poignée fixe 4 qui est située à l'opposé de la poignée mobile 5. Cet appui est un appui glissant réalisé par l'intermédiaire d'un galet 24.

Les moyens complémentaires 9 d'entraînement mécaniques du piston 7 à l'intérieur de la poignée fixe 4 comportent une première crémaillère 26 portée fixement par la face de la poignée fixe 4 située en regard de la poignée mobile 5, et une deuxième crémaillère 27 portée à rotation par la face intérieure de la poignée mobile 5. La deuxième crémaillère rotative 27 est de longueur nettement inférieure à la première crémaillère 26 fixe et est placée en regard de celle-ci.

En variante, la deuxième crémaillère 27 peut être remplacée par un cliquet porté également intérieurement par la poignée 5 et à rotation ou par tout autre dispositif approprié.

Les moyens anti-retour 10 du piston 7 sont constitués par une gâchette 28 et une crémaillère 29. L'extrémité arrière de la gâchette 28 est portée à rotation par la face intérieure de la poignée fixe 4 de manière à ce que cette gâchette soit située en regard d'un évidement 30 ménagé dans la paroi arrière du piston 7. L'extrémité avant de cette gâchette 28 porte une denture qui est en regard de la crémaillère 29 portée par l'évidement 30 et l'extrémité arrière s'étend hors de la poignée 4 au travers d'une ouverture 31.

L'extrémité arrière du piston 7 est en outre reliée à l'extrémité avant d'un ressort 33 dont l'extrémité arrière est portée par la face intérieure de l'extrémité arrière de la poignée fixe 4.

Des moyens élastiques ou type ressort à lame 35 sont interposés entre la poignée fixe 4 et la poignée mobile 5. Ce ressort à lame a une forme générale en S dont l'extrémité arrière est fixée sur la face de la poignée fixe 4 en regard de la poignée mobile 5 et l'extrémité avant est en appui contre la face de la crémaillère 27 opposée à la denture de cette crémaillère, un sommet de ce ressort à lame 35 étant en appui contre la face intérieure de la poignée mobile 5.

L'extrémité avant de la crémaillère rotative 27 possède une saillie 36 destinée à venir en butée, sous l'action de la lame ressort 35, contre un ergot 37 placé dans l'une des faces latérales de la poignée mobile 5.

Bien que cela ne soit pas représenté aux figures, les bords 2 et 3 peuvent être des bords amovibles, du type bords de cisaillement ou bords de scroge.

Le fonctionnement de ce dispositif va maintenant être expliqué en regard des figures 2 à 5.

Au repos, c'est-à-dire lorsqu'on exerce aucune action sur cette pince, les deux poignées fixe 4 et mobile 5 sont sollicitées en écartement par la lame ressort 35. Le piston 7 est sollicité en arrière par le ressort 33 en ayant au préalable désenclenché la gâchette 28 de la crémaillère 29. Les bords 2 et 3 sont ainsi écartés l'un

de l'autre. De même, les crémaillères 26 et 27 n'engrènent pas l'une avec l'autre et l'extrémité arrière de la crémaillère 26 est placée en regard de la crémaillère 27.

Lorsque l'on veut exercer une action de coupe ou de serrage par l'intermédiaire des bords 2 et 3, on exerce sur la poignée mobile 5 une action de manière à rapprocher les deux poignées 4 et 5 (figure 3). Les crémaillères 26 et 27 engrenent alors l'une avec l'autre, ce qui provoque un mouvement d'avance du piston 7 à l'intérieur de la poignée fixe 4. Ce mouvement d'avance a lieu jusqu'à ce que toutes les dents de la crémaillère 27 engrènent avec les dents de la crémaillère 26 et provoque une déformation du système à biellettes 6B vers l'avant ainsi qu'un écartement des extrémités arrière des deux biellettes 13, 14 de la mâchoire 5A par rotation. Cet écartement des deux biellettes 13 et 14 entraîne un premier rapprochement des bords 2 et 3 l'un vers l'autre. La denture de la gâchette 28 coopère alors avec la denture 29 placée à l'arrière du piston 7, ce qui immobilise ce piston en position.

L'effort sur la poignée mobile 5 peut alors être relié (figure 4), ce qui libère la crémaillère 27 de la crémaillère 26, tout en maintenant les bords 2 et 3 rapprochés.

Par une action identique à la précédente, on rapproche à nouveau les deux poignées fixe 4 et mobile 5, le piston 7 est alors entraîné à nouveau vers l'avant. Ce mouvement d'avance resserre un peu plus les bords 2 et 3. Par mouvements successifs de rapprochement et d'éloignement de la poignée mobile 5 par rapport à la poignée fixe 4, c'est-à-dire par un mouvement analogue à un pompage, on rapproche progressivement les bords 2 et 3 l'un de l'autre jusqu'à obtenir un serrage ferme ou un effort de coupe très important (figure 5) et ce à en huit ou neuf pompages successifs.

Lorsque l'on désire à nouveau écarter les bords 2 et 3 l'un de l'autre, il suffit de libérer la denture de la gâchette 28 par rapport à la denture de la crémaillère 29 du piston 7 en appuyant sur l'extrémité arrière de cette gâchette 28. Le ressort 33 rappelle alors le piston 7 vers l'arrière.

Ce dispositif développeur d'efforts d'une pince a pour avantage de développer des efforts de serrage ou de coupe très importants en exerçant une simple action de pompage sur les poignées de cette pince, à l'aide d'une seule main. Ce dispositif est donc très peu encombrant, permettant une intervention facile in situ. De plus, puisque l'effort nécessaire à la coupe totale est obtenu en plusieurs pompages, les bords subissent une contrainte considérablement réduite par rapport au cas où il est apporté en une seule manœuvre, de sorte que les sections des bords peuvent être réduites d'autant, ce qui favorise leur faible encombrement.

## Revendications

1. Dispositif développeur d'efforts (1) d'une pince du

type munie de deux bocs (2, 3) et de deux poignées (4, 5), caractérisé en ce qu'il comporte :

- une mâchoire (6A) formée de deux biellettes (13, 14) coudées dans des sens opposés et articulées, au niveau de leur partie coudée, indépendamment l'une de l'autre, les deux bocs (2, 3) étant positionnés à une de leurs extrémités ;
- un système à biellettes (6B) articulé avec les deux biellettes (13, 14) de la mâchoire (6A), l'ensemble mâchoire et système à biellettes ayant sensiblement la forme d'un quadrilatère déformable ;
- un piston (7) relié par son extrémité avant au système à biellettes (6B) au niveau d'un sommet de ce système opposé au sommet de la mâchoire (6A) portant les bocs (2, 3), le piston (7) étant logé à l'intérieur d'une première poignée (4) et guidé à coulissement par celle-ci ;
- des moyens de maintien (6) de la seconde poignée (5) par rapport à la première poignée (4) solidaires du piston (7) et prenant appui sur la première poignée (4) ;
- des moyens complémentaires (9) d'entraînement mécanique du piston (7) à l'intérieur de la première poignée (4), portés par chacune des deux poignées (4, 5) ; et
- des moyens anti-retour (10) du piston (7) portés par la première poignée (4) ;

les moyens complémentaires (9) d'entraînement du piston (7) et les moyens anti-retour (10) agissant alternativement sur celui-ci de manière à provoquer, par mouvements successifs de rapprochement et d'éloignement de la seconde poignée (5) par rapport à la première poignée (4), un déplacement du piston (7) vers l'avant et à déformer la mâchoire (6A) par l'intermédiaire du système à biellettes (6B) pour rapprocher les deux bocs (2, 3) l'un vers l'autre.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement mécanique (9) comprennent une première crémaillère (26) portée fixement par la première poignée (4) et une deuxième crémaillère (27), de longueur inférieure à la première crémaillère (26), articulée sur la deuxième poignée (5) et placée en regard de la première crémaillère (26), de manière à s'engrèner mutuellement lors du rapprochement des deux poignées (4, 5).
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement mécanique (9) comprennent une crémaillère (26) portée fixement par la première poignée (4) et un cliquet porté par la deuxième poignée (5) de manière à coopérer avec ladite crémaillère (26) lors du rapprochement

des deux poignées (4, 5).

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens élastiques (35) portés par les deux poignées (4, 5), de façon à solliciter ces poignées en éloignement l'une de l'autre et à appliquer la deuxième crémaillère (27) ou le cliquet sur la première crémaillère (26) lors du rapprochement des poignées (4, 5).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le système à biellettes (6B) comprend deux paires (11, 12) de biellettes, chaque paire étant articulée à l'extrémité avant du piston (7) et à l'une des deux biellettes (13, 14) de la mâchoire (6A).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens anti-retour (10) du piston (7) comprennent une gâchette (28) portée par la première poignée (4) et coopérant avec une crémaillère supplémentaire (29) placée sur le piston (7).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de maintien (6) de la seconde poignée (5) par rapport à la première poignée (4) comprennent un étrier (8) orienté à l'opposé de la première crémaillère (26) et dont les deux joues (18, 19) sont parallèles et disposées de part et d'autre de la première poignée (4).
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les extrémités arrière des joues (18, 19) sont solidaires du piston (7) et la deuxième poignée (5) est articulée par deux pivots (23) placés à l'avant des joues (18, 19).
9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'étrier (8) est en appui sur la première poignée (4) par l'intermédiaire d'un galet (24) sur la face de ladite première poignée (4) opposée à celle portant la première crémaillère (26).
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens anti-retour (10) du piston (7) sont désenclenchés.
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens élastiques (33) sollicitant le piston (7) vers l'arrière lorsque les moyens anti-retour (10) sont désenclenchés.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les bocs (2, 3) sont des bocs amovibles.

13. Pince coupante comprenant le dispositif défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, et dans laquelle les becs (2, 3) sont des becs de cisaillement.

5

14. Pince de serrage comprenant le dispositif défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, et dans laquelle les becs (2, 3) sont des becs de serrage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

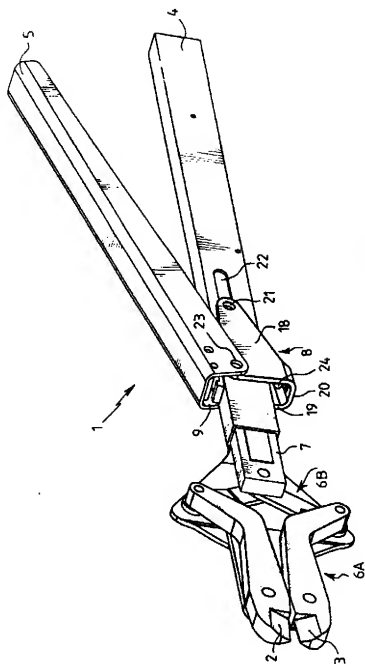


FIG.1

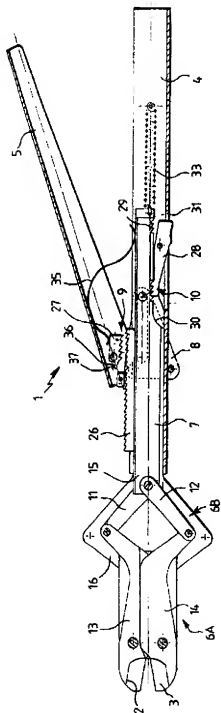
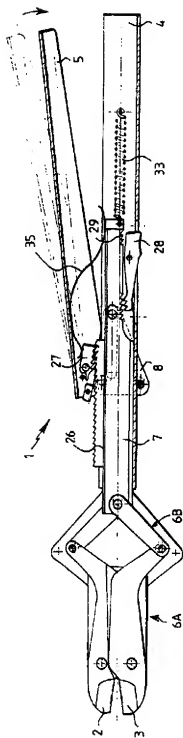


FIG. 2





**FIG. 3**

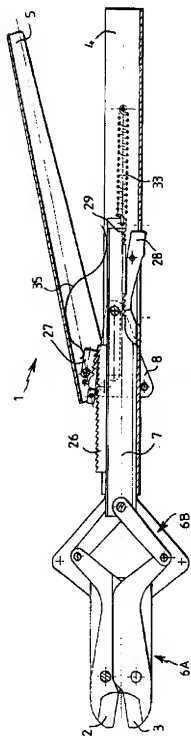


FIG. 4

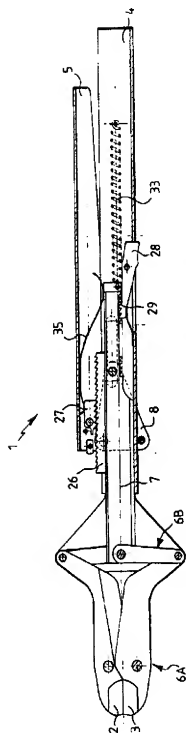


FIG. 5



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 96 40 1255

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Classe de document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revue/évaluation concourante	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (des CLAs)
Y	US-A-5 046 250 (HUANG) * colonne 1, ligne 54 - colonne 3, ligne 23; figures 1-5 *	1-6, 10-14	A61B17/28 A61B17/58 B26B17/02
Y	FR-A-1 162 295 (FORGES STAPHANOISES) * page 2, colonne 1, alinéa 4 - page 3, colonne 1, alinéa 3; figures 1-4 *	1-6, 10-14	
A	EP-A-0 542 437 (SYMBIOSIS) * figure 5 *	1	
A	US-A-4 254 549 (MCMULLIN EARL W) 10 Mars 1981 * colonne 3, ligne 44 - colonne 4, ligne 3 *	2,3,7-9	
A	DE-A-41 31 494 (HEIDMÜLLER) * colonne 4, ligne 59 - colonne 5, ligne 41; figure 1 *	2,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (des CLAs) A61B B26B
A	WO-A-94 00059 (MICROSURGE) * page 24, alinéa 2; figure 5 *	12-14	
1. Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 1 Octobre 1996	Examinateur Moers, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : résumé en abrégé à la base de l'invention R : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : nombre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : article dans une revue O : divulgation non écrite P : document prioritaire			

EP 0 748 614 A1 (1996)



US005715604A

## United States Patent [19]

Lanzoni

[11] Patent Number: 5,715,604

[45] Date of Patent: Feb. 10, 1998

## [54] FORCE-DEVELOPING DEVICE FOR CUTTING FORCEPS

[75] Inventor: Maurice Lanzoni, Chauxmont, France

[73] Assignee: EIS Instruments, Chauxmont, France

[21] Appl. No.: 663,717

[22] Filed: Jun. 14, 1996

## [30] Foreign Application Priority Data

Jun. 13, 1995 [FR] France ..... 95 07157

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> ..... B26B 17/02

[52] U.S. Cl. .... 30/192; 30/187; 30/245;

[58] Field of Search ..... 30/175, 186, 187,  
30/188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 244,  
245, 250, 251, 252, 183, 184, 185

## [56] References Cited

## U.S. PATENT DOCUMENTS

416,500	12/1889	Robbins	30/190
1,741,971	12/1929	Bodensteck	30/232
2,341,654	2/1944	Richer	30/192
3,038,189	6/1962	McBerty	30/245
3,273,240	9/1966	Florian	30/192
3,893,237	7/1975	Inahle	30/187
4,234,549	3/1981	Mohdalla	
4,644,651	2/1987	Jacobson	30/251
5,046,250	9/1991	Hnaag	

## FOREIGN PATENT DOCUMENTS

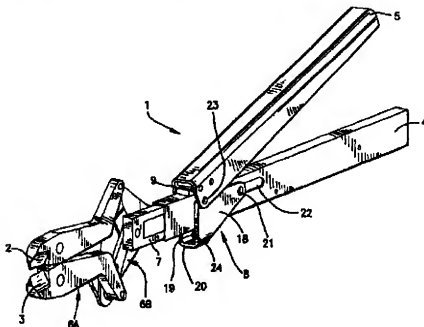
0 542 457 3/1993 European Pat. Off.  
11 622 361 9/1958 France  
41 31 494 4/1993 Germany  
WO94/00299 1/1994 WIPO

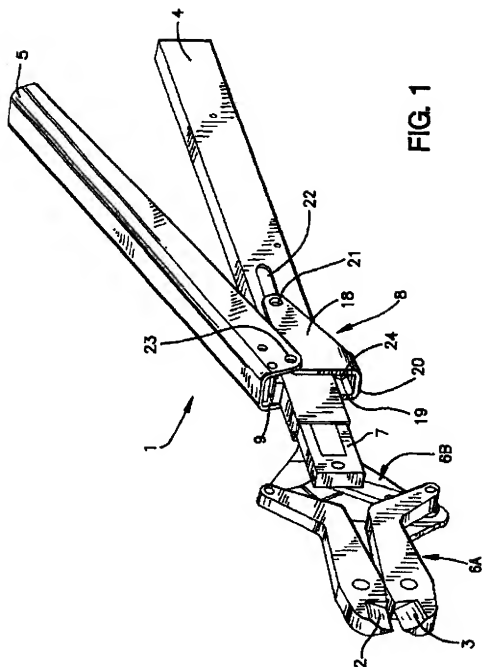
Primary Examiner—Hwei-Sia Payer  
Attorney Agent, or Firm—Young & Thompson

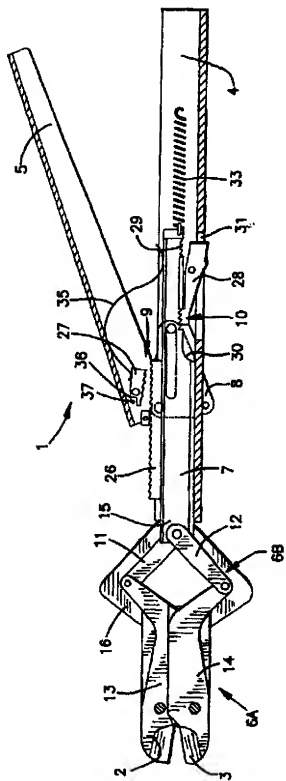
## [57] ABSTRACT

A force-developing device for forceps of the type equipped with two jaw elements (2, 3) and with two handles (4, 5) includes a jaw (6A). A link rods system (6B) is articulated with the jaw (6A). A front end of a piston (7) is connected to the link rods system (6B). The piston is housed slidingly inside a first handle (4). A yoke (8) is provided for holding the second handle (5) relative to the first handle (4). A pair of complementary racks (9) mechanically drive the piston (7), the pair being borne by each of the two handles (4, 5). A trigger catch and a rack for preventing the return of the piston are borne by the first handle (4). The pair of complementary racks (9) for driving the piston (7), the trigger catch, and the rack acts alternately on the piston so that by successively moving the second handle (5) towards and away from the first handle (4), the piston (7) is moved forwards and the jaw (6A) is deformed by means of the link rods system (6B). The successive movement brings the two jaw elements (2, 3) towards each other.

14 Claims, 5 Drawing Sheets







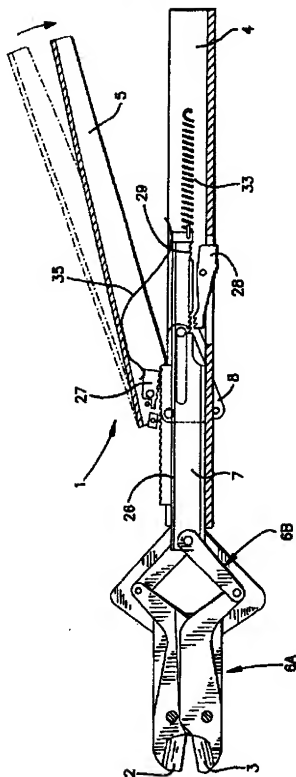


FIG. 3



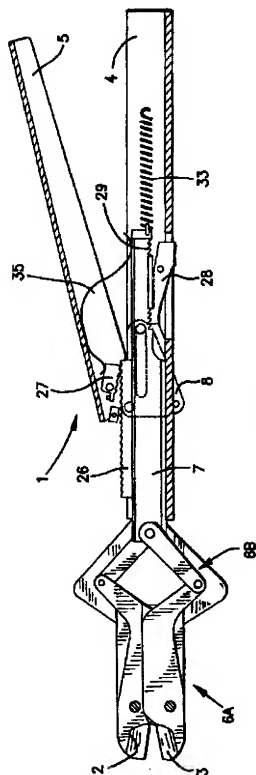


FIG. 4

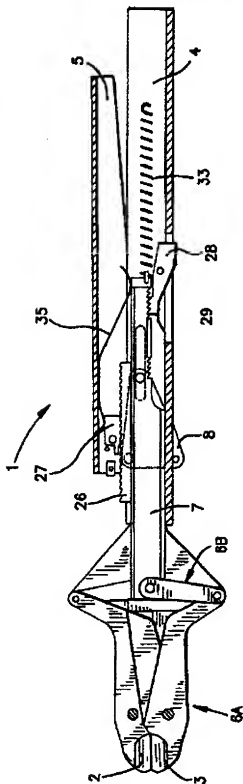


FIG. 5

# 1

## FORCE-DEVELOPING DEVICE FOR CUTTING FORCEPS

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### 1. Field of the Invention

The present invention relates to a force developing device for forceps of the type equipped with two jaw elements and with two handles. It applies in particular surgical cutting forceps.

#### 2. Description of the Prior Art

In surgical operations, for example spinal osteosynthesis or elastic cranial medullary sailings, it is common for metal rods or plates to be employed to produce osteosynthesis assemblies or for fixing fragments of bone resulting from a fracture.

In the case of interventions on the spine using rods or plates, various situations may arise.

During the preparation of adapting the plates or rods to the dimensions of the anatomy of the patient, the surgeon has to be able to cut these plates or rods to the correct length, holding the implant in one hand and cutting the plates or rods with the other hand using forceps, developing minimum force.

Moreover, at the end of the intervention, when the reductions have been made and the fixations have been achieved, some parts at the ends of the osteosynthesis assemblies become protruding and therefore undesirable. These ends also have to be taken away by lopping off in situ.

In the case of the removal of these osteosynthesis assemblies which have become undesirable after consolidation, it is sometimes the case that the rods or plates cannot be withdrawn simply by opening the fixations connecting these rods together, it is therefore indispensable to lop off the rods or the plates on each side of the hooks and of the pedicle screws in order to be able to extract them without being hampered by the long rods.

In various cases, it is also necessary to be able to work within the space allowed by the anatomy, which is very small. It is therefore necessary to be able to supply the energy needed to cut through the implants.

In the case of the fitting or removal of metal rods or of central medullary nails, the access incisions are reduced to the absolute minimum necessary in order to promote rapid and discrete subsequent scarring.

In such small and shallow openings it is necessary either to go and cut off the excesses at the ends of the rods, or go and grip the remaining end in the case of removal by extraction.

Furthermore, in the case of lopping off, the jaw elements of the forceps must have small bulk and be able to withstand the cutting force.

In the case of the extraction of the rods, the purchase on the available part of the rod has to be achieved by extremely powerful clamping so that it does not slip under the force of extraction.

In general, the jaw elements and the forceps used for this work have to develop a substantial clamping power, whilst being of very small bulk to allow interventions in slim spaces allowed by the anatomy, which are very small.

Now, the forceps normally employed have a limited cutting capability and do not allow rods of a diameter substantially of the region of 7 mm to be cut. In the contrary case, the bulk of their jaw elements is such that any work in situ is prohibited, and what is more the handling of such

forceps is laborious and may even become dangerous. Indeed, the forces required to chop through rods demand the simultaneous action of two individuals on these forceps, the length of whose lever arms exceed 0.5 m. This may cause the surgeon to lose control over the operation as he is performing.

Moreover, the known forceps are specially designed for a specific surgical need: they cannot be both cutting forceps and clamping forceps.

### SUMMARY OF THE INVENTION

The object of the invention is to provide surgical forceps which overcome the aforementioned drawbacks, that is to say which are modular and of small bulk while developing substantial power and which can be manipulated with just one hand and for this to be achieved using simple, effective and inexpensive means.

To this end the subject of the invention is a force developing device for forceps of the type equipped with two jaw elements and with two handles, characterized in that it includes:

a jaw formed of two link rods cranked in opposite directions and articulated, at their cranked part, independently of one another, the two jaw elements being positioned at one of their ends;

a link rods system articulated with the two link rods of the jaw, the jaw and link rods system assembly having substantially the shape of a deformable quadrilateral;

a piston connected by its front end to the link rods system at one vertex of this system opposite the vertex of the jaw bearing the jaw elements, the piston being housed inside a first handle and guided in slidingly thereby; means for holding the second handle relative to the first handle, these being integral with the piston and bearing against the first handle;

complementary means not mechanically driving the piston inside the first handle, these means being borne by each of the two handles; and

means for preventing the return of the piston, these means being borne by the first handles;

the complementary means for driving the piston and the non-return means acting alternately on this piston so that by successively moving the second handle forwards and away from the first handle the piston is moved forwards and the jaw is determined by means of the link rods system, so that the two jaw elements are brought towards each other.

The developing device according to the invention may include one or more of the following features:

the mechanical drive means comprises a first rack borne fixedly by the first handle and a second rack with a shorter length than the first rack, articulated to the second handle and placed facing the first rack so that they mesh with one another when the two handles are brought close together;

the mechanical drive means comprises a rack borne fixedly by the first handle and a pawl borne by the second handle so as to interact with the said rack when the two handles are brought closer together;

the device includes elastic means borne by the two handles so as to urge these handles apart and to apply the second rack or the pawl to the first rack when the handles are brought closer together;

the link rods system comprises two pairs of link rods, each pair being articulated to the front end of the piston and to one of the two link rods of the jaw;

the means for preventing the return of the piston comprise a trigger catch borne by the first handle and intersecting with an additional rack placed on the piston;

the means for holding the second handle relative to the first handle comprise a yoke oriented away from the first rack, and the two cheeks of which are parallel and situated on each side of the first handle;

the rear ends of the cheeks are integral with the piston and the second handle is articulated by two pivots placed at the front of the cheeks;

the yoke bears against the first handle by means of a roller on the opposite face of the first handle from the one bearing the first rack;

the means for preventing the return of the piston can be disengaged;

the device includes elastic means urging the piston backwards when the toe-return means are disengaged; and the jaw elements are removable jaw elements.

A further subject of the invention is cutting forceps comprising the device defined as hereinabove, and in which the jaw elements are either shears elements, or clamping elements.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

One embodiment will now be described with reference to the attached drawings, in which:

FIG. 1 is a perspective view of forceps and of their force-developing device according to the invention;

FIG. 2 is a longitudinal section of the force-developing device of FIG. 1, in the position rest; and

FIGS. 3 to 5 are two longitudinal sections through the force-developing device of FIG. 1, represented in the successive states leading to closure of the jaw elements of the forceps.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The force-developing device 1 represented in FIGS. 1 and 2 is applied to forceps equipped with two jaw elements 3 and 3' and with two handles, a first handle 4 or stationary handle and a second handle 5, or mobile handle. The mobile handle 5 has a U-shaped cross-section and the stationary handle 4 is hollow and of rectangular cross-section, the handle 5 being shorter than the handle 4. These two handles 4 and 5 can be made either of plastic or of metal.

The force-developing device 1 includes a jaw 6A and a link rod system 6B connected to a piston 7 housed in the stationary handle 4, means 8 for holding the mobile handle 5 relative to the stationary handle 4, complementary means 9 for mechanically driving the piston 7 inside the stationary handle 4 and means 10 for preventing the return of the piston 7.

The link rod system 6B is articulated to the jaw 6A, it consists of two pairs of link rods 11 and 12 (for the clarity of the drawings, just one link rod in two has been represented for each pair). Each pair of link rods 11 and 12 includes two straight parallel link rods. The jaw 6A has two link rods 13 and 14 which are cranked, at their front end, in opposite directions. The set of four link rods 11 to 14 is arranged so that it substantially forms a quadrilateral.

The rear ends of the pairs of link rods 11 and 13 are each articulated to the front and 15 of the piston 7 and on each side thereof, while the front ends of these link rods are respectively articulated with the rear ends of the link rods 13 and 14. The front ends of these link rods 13 and 14 are

independently articulated at two separate points placed on a flange 16 fixed to the stationary handle 4. The front ends of these last two link rods respectively bear the jaw elements 2 and 3.

The piston 7, which has a rectangular cross-section, is slidably housed in the stationary handle 4.

The means 8 for holding the mobile handle 5 relative to the stationary handle 4 include a yoke 8 slipped over the stationary handle 4. This yoke 8 includes two cheeks 18 and 19 of triangular shape which are connected by a flat rim part 20. The rear ends of the cheeks 18 and 19 are integral with the piston 7 via tenons 21. These tenons 21 slide inside two longitudinal slots 22 formed in each of the lateral faces of the stationary handle 4. The front end of the mobile handle 5 is articulated to the yoke 8 by means of two pivots 23 placed on the front ends of the cheeks 18 and 19.

The yoke 8 bears against the face of the stationary handle 4 situated away from the mobile handle 5. This bearing is a sliding bearing achieved by means of a roller 24.

The complementary means 9 for mechanically driving the piston 7 inside the stationary handle 4 include a first rack 26 borne fixedly by that face of the stationary handle 4 which is situated facing the mobile handle 5, and a second rack 27 borne so that it can be rotated by the interior face of the mobile handle 5. The second, rotary, rack 27 is markedly shorter than the first, stationary, rack 26 and is placed facing it.

As an alternative, the second rack 27 may be replaced by a pawl also borne internally by the handle 5 and able to rotate or using any other suitable device.

The means 10 for preventing the return of the piston 7 consist of a trigger catch 28 and of a rack 29. The rear end of the trigger catch 28 is borne so that it can be rotated by the interior face of the stationary handle 4 so that this trigger catch is situated facing a recess 30 formed in the rear part of the piston 7. The front end of this trigger catch 28 carries a tooth which faces the rack 29 borne by the recess 30 and the rear end extends out of the handle 4 through an opening 31.

The rear end of the piston 7 is furthermore connected to the front end of a spring 33, the rear end of which is borne by the interior face of the rear end of the stationary handle 4.

Elastic means of the leaf spring type 35 are interposed between the stationary handle 4 and the mobile handle 5. This leaf spring has an S shape overall, the rear end of which is fixed to the face of the stationary handle 4 facing the mobile handle 5 and the front end of which bears against the opposite face of the rack 27 from the tooth of this rack. A rest of this leaf spring 35 bears against the interior face of the mobile handle 5.

The front end of the rotary rack 27 has a projection 36 intended to come into abutment, under the action of the leaf spring 35, against a stop 37 placed in one of the lateral faces of the mobile handle 5.

Although this is not represented in the figures, the jaw elements 3 and 3' may be removable elements, of the shears element or clamping element type.

The operation of this device will now be explained with reference to FIGS. 2 to 5.

At rest, that is to say when no action is exerted on these forceps, the two handles, stationary 4 and mobile 5, are urged apart by the leaf spring 35. The piston 7 is urged backwards by the spring 33, the trigger catch 28 of the rack 29 having previously been disengaged. The jaw elements 2

5

and 3 are thus apart. Likewise, the racks 26 and 27 do not mesh with one another and the rear end of the rack 26 is placed facing the rack 27.

When a cutting or clamping action is to be exerted using the jaw elements 2 and 3, an action is exerted on the mobile handle 5 so as to bring the two handles 4 and 5 closer together (FIG. 3). The racks 26 and 27 therefore mesh with one another, which causes the piston 7 to move forward inside the stationary handle 4. This forward movement continues until all the teeth of the rack 27 are meshing with the teeth of the rack 26 and causes a forwards deformation of the link rods system 6B together with a separation of the rear ends of the two link rods 13, 14 of the jaw 6A by rotation. This separation of the two link rods 13 and 14 leads the jaw elements 2 and 3 to move towards each other for the first time. The tooth on the trigger catch 28 therefore interacts with the tooth on the rack 29 placed at the rear of the piston 7, which locks this piston in position.

The force on the mobile handle 5 can then be released, which frees the rack 27 from the rack 26, keeping the jaw elements 2 and 3 together.

With an action identical to the previous one, the two handles, stationary 4 and mobile 5, are brought together again, and the piston 7 is then driven forwards again. This forward movement closes the jaw elements 2 and 3 a little more. By successively moving the mobile handle 5 towards and away from the stationary handle 4, that is to say with a movement similar to a pumping movement, the jaw elements 2 and 3 are progressively brought closer together until firm clamping or a very high cutting force is obtained (FIG. 5), and this is achieved in eight or nine successive pumping actions.

When the jaw elements 2 and 3 are to be moved apart again, all that is required is for the tooth on the trigger catch 28 to be released from the tooth on the rack 29 of the piston 7 by pressing on the rear end of this trigger catch 28. The spring 33 then returns the piston 7 backwards.

This force-developing device for forceps has the advantage of developing very high clamping or cutting forces with the exertion of a simple pumping action on the handles of these forceps, using just one hand. This device is therefore of very small bulk, allowing easy intervention in situ. What is more, since the force required for complete cutting is obtained in several pumping actions, the jaw elements are subjected to considerably reduced stress by comparison with the case in which the force is applied in a single maneuver, so that the sections of the said jaw elements can be reduced correspondingly, which contributes to their small bulk.

What is claimed is:

1. A hand-held device comprising:
  - a first handle and a second handle;
  - a jaw formed of two link rods cranked in opposite directions and articulated, at their cranked part, independently of one another, each of the two jaw elements being at an end of a respective one of said two link rods;
  - a link rods system articulated with the two link rods of the jaw, the jaw and the link rods system having substantially a shape of a deformable quadrilateral;
  - a piston connected by its front end to the link rods system at one vertex of the link rods system opposite in the vertex of the jaw, the piston being slidably housed inside the first handle;

6

means for holding the second handle relative to the first handle, said means for holding being integral with the piston and bearing against the first handle;

complementary means for mechanically driving the piston inside the first handle, said complementary means being borne by each of the two handles; and means for preventing the return of the piston, said means for preventing being borne by the first handle;

the complementary means and the means for preventing acting alternately on the piston so that by successively moving the second handle towards and away from the first handle the piston is moved forwards and the jaw is deformed by means of the link rods system, so that the two jaw elements are brought towards each other.

2. The device according to claim 1, wherein the complementary means comprise a first rack borne fixedly by the first handle and a second rack with a shorter length than the first rack articulated to the second handle and placed facing the first rack so that said first and second racks mesh with one another when the two handles are brought closer together.

3. The device according to claim 2, further comprising elastic means borne by the two handles so as to urge these handles apart and to apply a pawl to the first rack when the handles are brought closer together.

4. The device according to claim 1, wherein the complementary means comprise a rack borne fixedly by the first handle and a pawl borne by the second handle so as to interact with said rack when the two handles are brought closer together.

5. The device according to claim 1, wherein the link rods system comprises a further two pairs of link rods, each said pair being articulated to the front end of the piston and to one of the two link rods of the jaw.

6. The device according to claim 1, wherein the means for preventing the return of the piston comprise a trigger catch borne by the first handle and interacting with a rack placed on the piston.

7. The device according to claim 1, wherein the means for holding the second handle relative to the first handle comprise a yoke oriented away from a first rack, said yoke having two parallel cheeks situated on each side of the first handle.

8. The device according to claim 7, wherein rear ends of the cheeks are integral with the piston and the second handle is articulated by two pivots placed at the front of the cheeks.

9. The device according to claim 7, wherein the yoke bears against the first handle by means of a roller on an opposite face of said first handle from a face bearing the first rack.

10. The device according to claim 1, wherein the means for preventing the return of the piston can be disengaged.

11. The device according to claim 10, further comprising elastic means urging the piston backwards when the preventing means are disengaged.

12. The device according to claim 1, wherein the jaw elements are removable jaw elements.

13. The device according to claim 1, wherein the jaw elements are elastic elements.

14. The device according to claim 1, wherein the jaw elements are clamping elements.

• • • • •